

# Control process and control arrangement for a continuously variable speed transmission

Publication number: DE4411940

Publication date: 1995-10-12

Inventor: LARDY PATRICK DIPL PHYS (DE); SEIDEL WILLI DIPL ING (DE); STEHLE HEINZ DIPL ING (DE); PETERSMANN JOSEPH DIPL ING (DE)

Applicant: PORSCHE AG (DE)

Classification:

- international: **F16H61/662**; F16H59/14; F16H61/00; **F16H61/66**; F16H59/14; F16H61/00; (IPC1-7): F16H59/06; B60K41/12; F16H59/14

- european: B60K41/14E; F16H61/662H; F16H61/664H

Application number: DE19944411940 19940407

Priority number(s): DE19944411940 19940407

Also published as:

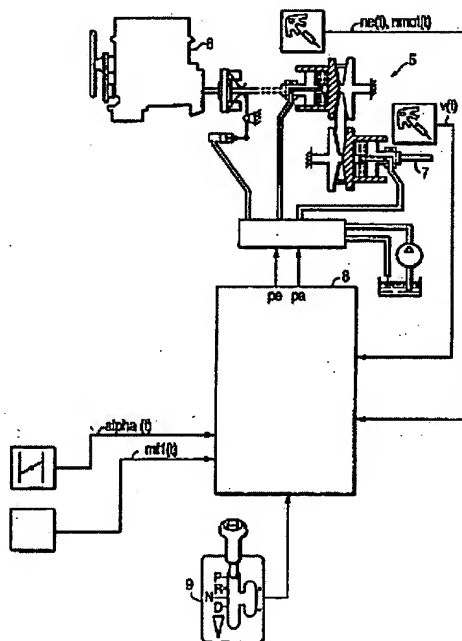
EP0676565 (A2)  
US5540632 (A1)  
JP8082355 (A)  
EP0676565 (A3)  
EP0676565 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE4411940

Abstract of corresponding document: **US5540632**

This invention provides a method and apparatus for controlling a continuously variable speed transmission connected with an internal-combustion engine according to one or several characteristic control curves. A transmission ratio of the transmission is automatically set according to the position of a power control element. In order to be able to operate the internal-combustion at its consumption-optimal point, a "constant driving method" which requires only a low reserve of tractive force is detected, and transmission ratio is adjusted in response thereto, so that the internal-combustion engine is operated in its point of the lowest specific fuel consumption for the existing operating point of the vehicle.



P803230/W01/1



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 11 940 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 16 H 59/06  
F 16 H 59/14  
B 60 K 41/12

P2

21 Aktenzeichen: P 44 11 940.2  
22 Anmeldetag: 7. 4. 94  
43 Offenlegungstag: 12. 10. 95

DE 44 11 940 A 1

71 Anmelder:  
Dr. Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Lardy, Patrick, Dipl.-Phys., 71263 Weil der Stadt, DE;  
Seidel, Willi, Dipl.-Ing., 71735 Eberdingen, DE;  
Stehle, Heinz, Dipl.-Ing., 71287 Weissach, DE;  
Petersmann, Joseph, Dipl.-Ing. (FH), 71299  
Wimsheim, DE

54 Steuerverfahren und Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe

57 Die Erfindung betrifft ein Steuerverfahren und eine Steuereinrichtung eines mit einer Brennkraftmaschine verbundenen stufenlosen Getriebes, wobei nach einer oder mehreren Steuerkennlinien eine Übersetzung (i) des Getriebes nach Maßgabe der Stellung eines Leistungssteuerorgans (alpha(t)) selbsttätig eingestellt wird. Um die Brennkraftmaschine auch in ihren verbrauchsoptimalen Punkten betreiben zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, zunächst eine mit "konstante Fahrweise" umschriebene Fahrsituation zu erkennen, in der nur ein geringer Zugkraftüberschuß benötigt wird. Liegt eine solche Situation vor, so wird eine Anpassung der eingestellten Übersetzung in der Weise vorgenommen, daß die Brennkraftmaschine nunmehr in ihrem Punkt geringsten spezifischen Kraftstoffverbrauchs für den vorliegenden Betriebspunkt des Fahrzeuges betrieben wird.

kei wird. FP

→ Besch. über ...  
Verbrauch

DE 44 11 940 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 041/147

5/29

Die Erfindung betrifft ein Steuerverfahren und eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche.

In der Regel sind in solchen Steuereinrichtungen mehrere Steuerkennlinien vorgesehen, die verschiedene Betriebsweisen des stufenlosen Getriebes von einem leistungsorientierten Betrieb bis hin zu einem verbrauchsoptimierten Betrieb zu lassen. Doch selbst beim Betrieb mit einer verbrauchsoptimierten Steuerkennlinie ist zu berücksichtigen, daß auch ein instationärer Betrieb des Fahrzeuges und insbesondere ein Beschleunigen möglich sein muß. Demzufolge kann auch eine verbrauchsoptimale Steuerkennlinie den minimal möglichen Verbrauch im gewählten Betriebspunkt nicht erreichen, da aufgrund des hier herrschenden geringen Zugkraftüberschusses ein Beschleunigen des Fahrzeuges kaum mehr möglich ist.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Steuerverfahren und eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe zu schaffen, mit dem die Brennkraftmaschine auch in ihren verbrauchsoptimalen Punkten betreibbar ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Mit den dort vorgesehenen Maßnahmen wird zunächst eine mit "konstanter Fahrweise" umschriebene Fahrsituation erkannt, in der nur ein geringer Zugkraftüberschuß benötigt wird. Liegt eine solche Situation vor, so wird nach der Erfindung eine Anpassung der eingestellten Übersetzung in der Weise vorgenommen, daß die Brennkraftmaschine nunmehr in ihrem Punkt geringsten spezifischen Kraftstoffverbrauchs für den vorliegenden Betriebspunkt des Fahrzeuges betrieben wird. Da die Erfindung in Ergänzung einer Grundsteuerung wirkt kann der Zielkonflikt zwischen optimalem Verbrauch einerseits und verkehrsgerechtem Beschleunigungsvermögen andererseits gelöst werden, indem nur in besonders geeigneten Fahrsituationen ein verbrauchsoptimaler Betrieb eingestellt wird.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beschrieben. So wird vorgeschlagen, die oben genannte und mit "konstanter Fahrweise" umschriebene Fahrsituation durch Prüfstufen zu erkennen. Es wird geprüft, ob Zugkraftüberschuß vorliegt, d. h. das Fahrzeug darf nicht ohnehin schon an der Grenze seines Leistungsvermögens betrieben werden. Geprüft wird auch, ob das Leistungssteuerorgan, z. B. eine Drosselklappe, betätigt ist, so daß festgestellt werden kann, ob der Fahrer in der Lage ist, die Leistung der Brennkraftmaschine zu beeinflussen. Schließlich wird geprüft, ob im wesentlichen konstante Fahrt vorliegt, d. h., ob im Moment die Beträge der Änderungen von Fahrgeschwindigkeit und Stellung des Leistungssteuerorgans gering sind.

Zur Anpassung der Übersetzung wird vorgeschlagen, zunächst eine verbrauchsoptimale Soll-Antriebsdrehzahl zu ermitteln und sodann nach einer vorgegebenen Übergangsfunktion die Ist-Antriebsdrehzahl dieser Soll-Antriebsdrehzahl anzupassen. Diesem Vorgehen liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der Fahrer des Fahrzeuges indirekt in das Geschehen mit eingebunden ist, da er, um die Leistung und damit die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges zu erhalten, die Stellung des Leistungssteuerorgans so verändern muß, daß die Leistung der Brennkraftmaschine gehalten wird. An die Stelle des Fahrers kann, soweit vorhanden, auch eine automatische Geschwindigkeitsregelanlage treten. In

beiden Fällen ist die vorgegebene Übergangsfunktion notwendig, um die Änderung der Übersetzung so durchführen zu können, daß der Fahrer bzw. die Geschwindigkeitsregelanlage möglichst leicht zur Anpassung der Stellung des Leistungssteuerorgans folgen können. Hierdurch sind ruckartige Übergänge oder gar Irritationen des Fahrers vermieden; bei idealer Auslegung der Übergangsfunktion kann die Änderung der Übersetzung für den Fahrer unmerklich erfolgen.

Die vorgeschlagene Zwischenprüfung, bei der während einer längeren Überwachungszeit das Integral über den Betrag der Änderungen von Fahrgeschwindigkeit und Stellung des Leistungssteuerorgans überwacht wird, stellt sicher, daß die Veränderung der Übersetzung, die wie eingangs erwähnt, den Verbrauch aber auch das Beschleunigungsvermögen des Fahrzeuges vermindert, nur dann eingeleitet wird, wenn dies die Fahrsituation tatsächlich erlaubt. Hierzu wird auch nicht das Integral der Änderungen sondern das Integral des Betrages der Änderungen gebildet, um somit alle Änderungen, gleich ob sie positiv oder negativ sind, zu erfassen.

Zusammenfassend wird mit der Erfindung eine Fahrsituation erkannt, wie sie beispielsweise auf Autobahnen anzutreffen ist, wenn das Fahrzeug bei geringem bis mäßigem Verkehr bewegt wird, ohne daß Steigungen, Überholvorgänge oder ein Fahren in der Nähe der Höchstgeschwindigkeit ein höheres Leistungsvermögen der Brennkraftmaschine erforderlich machen. Es werden in vorteilhafter Weise keine eigenen Stalleinrichtungen benötigt sondern eine vorhandene Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe kann ohne weiteren Aufwand mit der Erfindung ergänzt werden. Das erforderliche Nachregeln der Stellung des Leistungssteuerorgans erfolgt in besonders einfacher Weise durch den Fahrer selbst oder in etwas komfortablerer Weise mittels einer gegebenenfalls vorhandenen Geschwindigkeitssteuereinrichtung.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiels dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Motorkennfeld, anhand dessen die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert wird, und

Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In bekannter und daher nicht gezeigter Weise ist in einem Fahrzeug ein stufenloses Getriebe angeordnet, dem eine Brennkraftmaschine vorgeschaltet ist. Dem stufenlosen Getriebe nachgeschaltet ist ein auf Räder des Fahrzeuges wirkender Antriebsstrang. Das stufenlose Getriebe ist mit einer Steuereinrichtung verbunden, die verschiedene Betriebsgrößen des Fahrzeuges ermittelt und hiernach im stufenlosen Getriebe eine Übersetzung einstellt. Im Ausführungsbeispiel erfaßt die Steuereinrichtung folgende Größen: eine Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  als Stellung eines Leistungssteuerorgans der Brennkraftmaschine, eine Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$ , der eine Abtriebsdrehzahl  $n_a(t)$  äquivalent ist, eine Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  der Brennkraftmaschine, die im Fahrbetrieb gleich einer Eingangsrehzahl  $n_e(t)$  des Getriebes ist, sowie eine Zugkraftzahl  $mf_1(t)$ , die einen Wert zwischen 0 und 1 annimmt und ein Maß für die aktuelle Zugkraftausnutzung des Fahrzeuges (Verhältnis von Leistungsanforderung, d. h. Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  zu Änderung der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$ ) entspricht. Hierbei bedeutet der Wert  $mf_1 = 0$  eine sehr geringe Zugkraftausnutzung, der Wert  $mf_1 = 0,5$  ein Gleichgewicht zwischen Lei-

stungsanforderung und Zugkraft und der Wert  $mf1 = 1$  einen erheblichen Zugkraftmangel. Schließlich ergibt sich aus dem Verhältnis von Eingangsdrehzahl  $ne(t)$  und Abtriebsdrehzahl  $na(t)$  eine Übersetzung  $i$  des Getriebes.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist in Form einer Funktion verwirklicht, die im Rahmen einer nicht dargestellten Grundsteuerung in regelmäßigen Abständen aufgerufen wird.

Nach dem Aufruf der Funktion werden die in Fig. 2 dargestellten Schritte durchlaufen. In Schritt 1 werden folgende Eingangsbedingungen geprüft:

- Ist nur die Grundsteuerung aktiv, d. h. sind keine Sonderfunktionen wie etwa ein Bergprogramm, eine Hochschaltverhinderung o. ä. aufgerufen?
- Liegt die Zugkraftkennzahl  $mf1$  unterhalb eines kleinen Grenzwertes, hier 0,1?
- Ist die Drosselklappe betätigt, d. h. die Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  größer 5%?
- Ist der Betrag der Änderung der Drosselklappenstellung während der letzten Sekunde sehr klein, hier  $< 2\%$ ?
- Ist der Betrag der Änderung der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  während der letzten Sekunde sehr klein, hier  $< 1 \text{ km/h}$ ?

Zum Zeitpunkt des Funktionsaufrufes müssen die vorgenannten Bedingungen alle gleichzeitig erfüllt sein. Zur Vereinfachung der Ermittlung der Änderung von Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  und Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  entspricht der Zeitraum, über den diese Änderung ermittelt wird, dem Zeitraum zwischen zwei Funktionsaufrufen, so daß bei jedem Funktionsaufruf der aktuelle Wert für die Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  bzw. die Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  mit dem Wert der vorhergehenden Funktionsaufrufe verglichen werden kann und keine zwischenliegenden Funktionsaufrufe zum Ermitteln dieser Werte notwendig sind.

Sind die Eingangsbedingungen in Schritt 1 nicht erfüllt, so wird die Funktion unmittelbar beendet. Im anderen Fall wird die Funktion in Schritt 2 fortgesetzt, in dem geprüft wird, ob tatsächlich Stationärfahrt vorliegt. Hierzu soll das Integral über die Beträge der Änderungen von Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  und Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  gebildet werden. Wie bereits für Schritt 1 beschrieben, ist es zur Vereinfachung des Steuerablaufes in der Steuereinrichtung vorgesehen, daß das Integral nicht im mathematischen Sinne sondern in Zeitschritten gebildet wird, die dem zeitlichen Abstand zweier Aufrufe der Funktion entsprechen. Es wird somit im strengen Sinne die Summe über die Beträge der Differenzen der zu bewachenden Werte zwischen zwei Funktionsaufrufen gebildet. Im Ausführungsbeispiel umfaßt diese Prüfung einen Zeitraum von ca. 10 sec und die Integrale bzw. Summen müssen nachher einen Wert  $< 5\%$  für die Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  und einen Wert  $< 3 \text{ km/h}$  für die Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  aufweisen.

Ist diese Bedingung verletzt, so wird die Funktion nach Schritt 2 unmittelbar beendet. Anderenfalls erfolgt in Schritt 3 das eigentliche Anpassen der Übersetzung  $i$ . Hierzu wird zunächst mittels eines Kennfeldes eine der aktuellen Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  und der aktuellen Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  zugeordnete Motorleistung  $P$  bestimmt. Nachfolgend wird eine Soll-Motordrehzahl  $n_{soll}$  ermittelt, bei der die Brennkraftmaschine bei der herrschenden Motorleistung  $P$  ihren gering-

sten spezifischen Kraftstoffverbrauch aufweist; auch hier wird eine Tabelle, eine Kennlinie o.ä. verwendet. Aus der Sollmotordrehzahl  $n_{soll}$  soll dann nun mit Hilfe der Abtriebsdrehzahl  $na(t)$  eine Sollübersetzung  $i_{soll}$  ermittelt werden. Nach diesen vorbereitenden Maßnahmen erfolgt die Anpassung der Übersetzung  $i$ , indem nach einer Übergangsfunktion die aktuelle Übersetzung  $i$  zur Sollübersetzung  $i_{soll}$  hingeführt wird. Diese Übergangsfunktion ist hierbei fahrgeschwindigkeitsabhängig zu bemessen: insbesondere ist die Änderungsgeschwindigkeit der Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  und hiermit einhergehend die Änderungsgeschwindigkeit der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  zum einen so groß zu bemessen, daß der Fahrer diese Änderung bemerkt und entsprechend die Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  nachstellt, andererseits so klein ist, daß der Fahrer hiervon nicht überrascht wird. Für ein dem Ausführungsbeispiel zugrunde liegendes Fahrzeug hat sich in Versuchen ergeben, daß eine Änderung der Motordrehzahl von 10 U/min in 1 sec ein Wert ist, bei dem die genannten Anforderungen gut erfüllt werden. Ähnliche Auslegungskriterien ergeben sich, wenn im Fahrzeug eine Geschwindigkeitsregelanlage vorgesehen ist; jedoch wird dies zu anderen Werten führen, da nun auf die Reaktion dieser Geschwindigkeitsregelanlage abzustellen ist.

Wie in Schritt 4 dargestellt, wird währenddessen stets, d. h. in kurzen Abständen, geprüft, ob die genannten Eingangsbedingungen weiterhin erfüllt sind. Ist dies nicht der Fall, so wird die Anpassung der Übersetzung  $i$  abgebrochen und die Funktion beendet.

Nicht dargestellt ist, daß der in Fig. 2 gezeigten Funktion wiederum ein Übergangsfilter nachgeschaltet ist, das, sofern bereits eine Anpassung der Übersetzung  $i$  stattgefunden hat, den Übergang zu der von der Grundsteuerung ermittelten Übersetzung  $i$  bestimmt. Dieser Übergang bestimmt sich nach den veränderten Betriebsparametern. So wird z. B. dieser Übergang, d. h. die Änderung der Übersetzung, sehr abrupt ausfallen, wenn plötzlich z. B. für einen Überholvorgang die Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  maximal wird.

Die Wirkung der beschriebenen Funktion ist in Fig. 1 dargestellt. Fig. 1 zeigt ein an sich bekanntes Motor-kennfeld, in dem ein Motormoment  $M$  über der Motordrehzahl  $n_{mot}$  aufgetragen ist. Die geschlossenen muschelförmigen Linien sind Linien gleichen spezifischen Kraftstoffverbrauchs  $be$ , wobei der Kraftstoffverbrauch sinkt, je näher diese Linien an einen Punkt minimalen Kraftstoffverbrauches  $be_{min}$  zu liegen kommen. Ferner sind durchgezogene Linien konstanter Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  und gestrichelte Linien konstanter Motorleistung  $P$  eingetragen.

Zum Zeitpunkt der Funktionseinleitung befindet sich die Brennkraftmaschine in einem Betriebspunkt A. Nach Funktionseinleitung, d. h. bei konstanter Fahrweise mit hohem Zugkraftüberschuß und erkannter Stationärfahrt, ermittelt die Funktion, daß für die gegebene Motorleistung  $P$  im Punkt B der spezifische Kraftstoffverbrauch  $be$  am geringsten und damit der Wirkungsgrad am höchsten ist. Demzufolge beginnt die Funktion die Übersetzung  $i$  so zu verändern, daß die Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$ , ausgehend von der bei Funktionsbeginn anliegenden Motordrehzahl  $n_{mot1}$  abzusenken. Solange der Fahrer nicht eingreift, ändert sich die Motorleistung  $P$  entsprechend der Linie konstanter Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$ , die den Punkt A schneidet. Erst wenn ein spürbarer Abfall der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  eintritt, wird der Fahrer auf die Veränderung aufmerksam gemacht und er ändert die Drosselklappenstellung

alpha(t), um so die Motorleistung P wieder zu erhöhen und schließlich seine ursprüngliche Fahrgeschwindigkeit v(t) wieder zu erreichen. Dieser Vorgang setzt sich solange fort, bis der Punkt B erreicht ist, so daß sich insgesamt, d.h. unter Berücksichtigung des Einflusses des Fahrers, ein Verlauf in etwa in Form der Linie C ergibt.

#### Patentansprüche

1. Steuerverfahren eines stufenlosen Getriebes, das mit einer Brennkraftmaschine verbunden ist und dessen Steuereinrichtung nach einer oder mehreren Steuerkennlinien eine Übersetzung (i) des Getriebes nach Maßgabe der Stellung eines Leistungssteuerorgans (alpha(t)) selbsttätig einstellt, gekennzeichnet durch folgenden Schritten zur Beeinflussung der Einstellung der Übersetzung:
  - Erkennen einer konstanten Fahrweise (1),
  - Verstellen der Übersetzung (3, 4) in Richtung einer Übersetzung, bei der die Brennkraftmaschine bei gleicher Leistung (P) einen geringeren spezifischen Brennstoffverbrauch (be) aufweist, so lange, bis ein Punkt geringsten spezifischen Brennstoffverbrauches (be\_min) für diese Leistung (P) erreicht ist.
2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Erkennen der konstanten Fahrweise (1) folgende Schritte aufweist:
  - Prüfen, ob ein Zugkraftüberschuß vorliegt,
  - Prüfen, ob das Leistungssteuerorgan betätigt ist,
  - Prüfen, ob die aktuelle Änderungsgeschwindigkeit der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)) gering ist und
  - Prüfen, ob die aktuelle Änderungsgeschwindigkeit einer Fahrgeschwindigkeit (v(t)) gering ist.
3. Steuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellen der Übersetzung (3) mit folgenden Schritten durchgeführt wird:
  - Ermitteln einer verbrauchsoptimalen Soll-Antriebsdrehzahl (n\_soll) abhängig von der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)) und einer Abtriebsdrehzahl (na(t)),
  - Anpassen der Übersetzung (i) so, daß eine Differenz zwischen der Soll-Antriebsdrehzahl (n\_soll) und der Ist-Antriebsdrehzahl (nmot(t)) mit vorgegebener Änderungsgeschwindigkeit abgebaut wird.
4. Steuerverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schritten Erkennen der konstanten Fahrweise (1) und Verstellen der Übersetzung (3) ein weiterer Schritt:
  - Erkennen einer Stationärfahrt (2) vorgesehen ist, der Unterschritte
  - Prüfen, ob während einer vorgegebenen Überwachungszeit das Integral über den Betrag der Änderungen der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)) kleiner als ein Grenzwert ist, und
  - Prüfen, ob während einer vorgegebenen Überwachungszeit das Integral über den Betrag der Änderungen der Fahrgeschwindigkeit (v(t)) kleiner als ein Grenzwert ist enthält.
5. Steuerverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der

Schritt Verstellen der Übersetzung (3) abgebrochen wird, wenn das Erkennen der konstanten Fahrweise nicht mehr gegeben ist.

6. Steuereinrichtung eines mit einer Brennkraftmaschine verbundenen stufenlosen Getriebes, die nach einer oder mehreren Steuerkennlinien eine Übersetzung (i) des Getriebes nach Maßgabe der Stellung eines Leistungssteuerorgans (alpha(t)) selbsttätig einstellt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vergleichseinrichtung zum Erkennen einer konstanten Fahrweise und eine auf die Einstellung einer Soll-Übersetzung (i\_soll) wirkende Recheneinrichtung vorgesehen sind, wobei die Recheneinrichtung auf ein Signal der Vergleichseinrichtung hin ausgehend die aktuelle Übersetzung (i) in Richtung einer Übersetzung (i) verstellt, bei der die Brennkraftmaschine bei gleicher Leistung (P) einen geringeren spezifischen Brennstoffverbrauch (be) aufweist, so lange, bis ein Punkt geringsten spezifischen Brennstoffverbrauches (be\_min) für diese Leistung (P) erreicht ist.

7. Steuereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichseinrichtung zum Erkennen der konstanten Fahrweise eine erste Untervergleichseinrichtung für eine Zugkraftkennzahl (mf1(t)), eine zweite Untervergleichseinrichtung für die Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)), eine dritte Untervergleichseinrichtung für die Änderungsgeschwindigkeit der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)), eine vierte Untervergleichseinrichtung für die Änderungsgeschwindigkeit einer Fahrgeschwindigkeit (v(t)) sowie eine Verknüpfungsvorrichtung für die Signale der Untervergleichseinrichtungen aufweist, wobei die erste, dritte und vierte Untervergleichseinrichtung jeweils ein Signal abgibt, wenn ein Grenzwert unterschritten ist, die zweite Untervergleichseinrichtung ein Signal abgibt, wenn ein Grenzwert überschritten ist und die Verknüpfungsvorrichtung ein Ausgangssignal der Vergleichseinrichtung erzeugt, wenn von allen Untervergleichseinrichtungen Signale vorliegen.

8. Steuereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinrichtung zum Verstellen der Übersetzung (i) eine verbrauchsoptimale Soll-Antriebsdrehzahl (n\_soll) abhängig von der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)) und einer Abtriebsdrehzahl des Getriebes (na(t)) ermittelt und die Übersetzung (i) so berechnet, daß eine Differenz zwischen der Soll-Antriebsdrehzahl (n\_soll) und der Ist-Antriebsdrehzahl (n\_mot(t)) mit vorgegebener Änderungsgeschwindigkeit abgebaut wird.

9. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vergleichseinrichtung und der Recheneinrichtung zusätzlich eine Prüfeinrichtung vorgesehen ist, die das Signal der Vergleichseinrichtung nur dann weiterleitet, wenn diese konstante Fahrweise erkannt hat, wobei die Prüfeinrichtung einen ersten Integrator zur Bildung eines Integrales über den Betrag der Änderungen der Stellung des Leistungssteuerorgans (alpha(t)), einen zweiten Integrator zur Bildung des Integrales über den Betrag der Änderungen der Fahrgeschwindigkeit (v(t)), eine fünfte Untervergleichseinrichtung zum Vergleich des Signales des ersten Integrators mit einem oberen Grenzwert und eine sechste Untervergleichseinrichtung

zum Vergleich des Signales des zweiten Integrators mit einem oberen Grenzwert enthält.

10. Steuereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Recheneinrichtung eine Überwachungseinrichtung zugeordnet ist, die eine weitere Prüfeinrichtung zur Prüfung auf konstante Fahrweise aufweist und daraufhin ein Signal abgibt, das die Recheneinrichtung unmittelbar deaktiviert.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

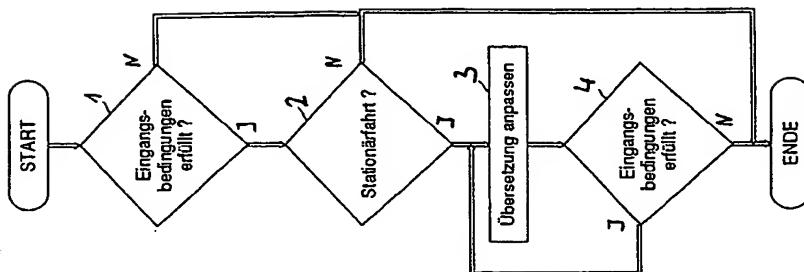


Fig. 2

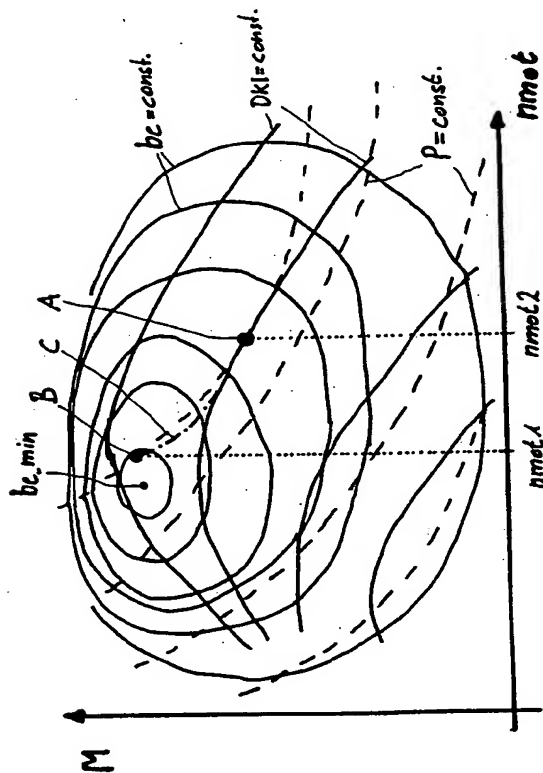


Fig. 1